

## 仙台新港における設備被害・生産停止を考慮した工業団地の津波リスク評価

東北大学	工学部	学生会員	○西田 知生
東北大学	災害科学国際研究所	正会員	Suppasri Anawat
東北大学	工学部	学生会員	藤 皓介
南洋理工大学		非会員	Constance Chua
東北大学	災害科学国際研究所	非会員	保田 真理
東北大学	災害科学国際研究所	正会員	今村 文彦

### 1. はじめに

Constance et al.(2020)は、津波による建物の構造的な被害について考慮し港湾構造物の被害関数を作成した。しかし、工場には機械や電気制御盤など多くの設備を有するため、被害は構造的なものにとどまらない。また、津波の被害を受けることで、通常通りに生産を行えない期間が発生する。そこで、本研究では津波外力が設備被害と生産停止期間に与える影響、関連性を明らかにするため、指標を提案する。また、その指標を使用して、今後起こりうる巨大津波のリスク評価をする。

### 2. 研究手法

本研究では、ヒアリング調査・津波数値計算という二つの手法を用いた。ヒアリング調査は、東北地方太平洋沖地震で被害を受けた会社13社を対象に実施した。本調査では表1のように当時の被害状況、また今後の地震・津波について調査した。本調査は設備被害を考慮した被害指標や生産停止状況に関するグラフを作成することを目的とし行った。そして、データ数を増やすために、国土技術政策総合研究所で発表されている青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県の港の主な工場の生産停止状況のデータも用いた。そして、データ数を増やすために、国土技術政策総合研究所で発表されている青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県の港の主な工場の生産停止状況のデータも用いることにした。津波数値計算は、次の5ケース

表1 ヒアリング調査項目

東日本大震災について	津波による被害状況 地震による被害状況 生産停止状況について 当時の避難状況について
2016,2021年の地震について 今後について	地震による被害状況 被害が開始する浸水深 災害が起きてから工場の設備を停止するのに要する時間 設備は地震の揺れに対する自動停止機能を有しているか これからの避難方法について

を対象シナリオとし行った。

- I. 東北地方太平洋沖地震（東北大モデル ver1.2）
- II. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル（内閣府,2020）
- III. 想定宮城県沖連動地震(岩手県,2004)
- IV. 福島県沖地震(福島県,2018)
- V. アウターライズ地震(谷岡,2011)

また、宮城県が発行している仙台塩釜復興だよりで掲載されている建設中の防潮堤を考慮に入れたケースと防潮堤がないケースで津波数値計算を実行した。

### 3. 結果・考察

東北地方太平洋沖地震津波の初期水位を図1に示す。また、津波数値計算で得られた浸水マップの例として東北地方太平洋沖地震津波についての浸水マップを図2に示す。対象シナリオ5ケースのうち、東北地方太平洋沖地震の規模が一番大きい。ヒアリング調査で得られた被害指標を図3に示す。図3は、横軸に東北地方太平洋沖地震津波の浸水深、縦軸に被害率を示す。ここで、被害率を工場の設備が修理不可で買い替える必要がある場合の被害を1としたものと定義し

キーワード：仙台新港,津波リスク評価,被害指標,東日本大震災,ヒアリング調査,津波数値計算

住所：宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 E305 TEL：022-752-2089

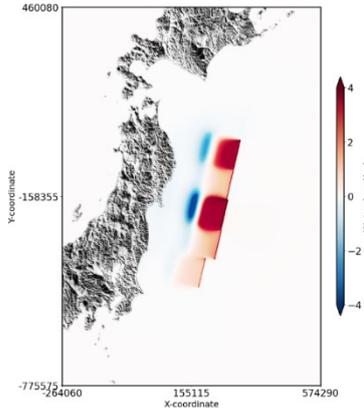


図1 東北地方太平洋沖地震津波の初期水位  
(東北大モデル ver1.2)

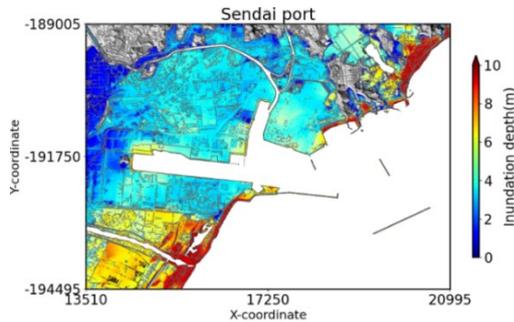


図2 東北地方太平洋沖地震津波の浸水深

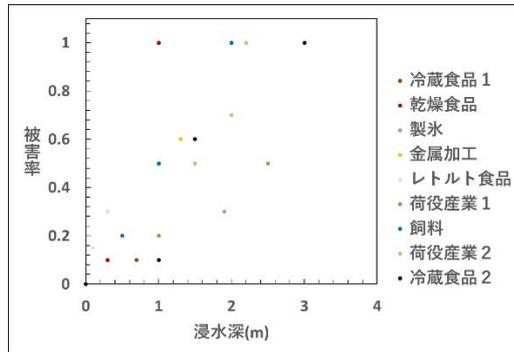


図3 工場の被害指標

た.この図より,浸水深が 30cm で工場の被害が出始める場合が多いことが分かる.また,浸水深が 1m で被害率が 1 となる会社がある.これは,機械の高さに起因する.また,図 4 - 6 は,工場の生産停止状況を示したグラフである.図横軸に東日本大震災からの期間,縦軸にその時点での生産率を示した.図 4 は東日本大震災の浸水がない会社,図 5 は浸水ありかつ浸水深が 3 m 以下の会社,図 6 は浸水深が 3 m より大きい会社について示している.ここで,生産率を東日本大震災直前の生産を 1 として,どれぐらいの割合で生産稼働しているかを示したものと定義した.浸水深がない会社は 1-2 か月ほどで復旧しているのに対し,浸水している会社は復旧により時間がかかることが分かる.

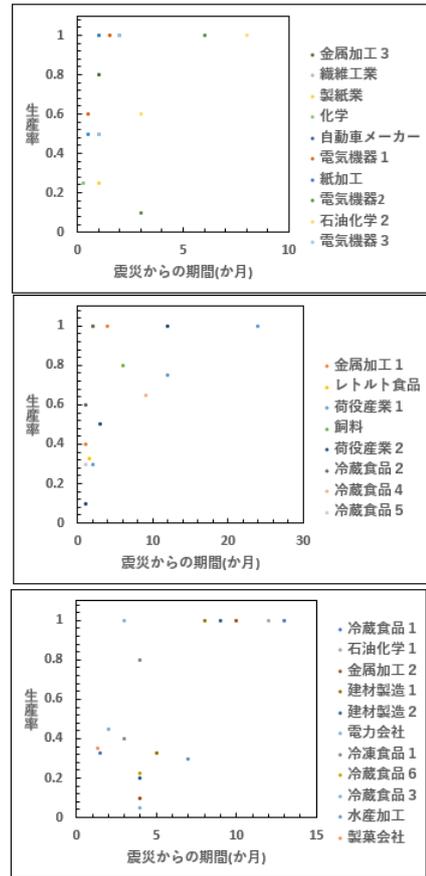


図4 - 6 工場の生産停止状況

#### 4. 終わりに

本研究では,東日本大震災で被害を受けた工場に対しての浸水深と設備被害の関係を表す被害指標と震災からの期間と生産率の関係を表す生産停止状況のグラフを作成した.浸水深ごとに生産停止状況をまとめることで,概ね浸水深が大きい区分の方が生産再開に時間がかかることを明らかにした.

#### 参考文献

- I. Constance Ting Chua, Adam D. Switzer, Anawat Suppasri, Linlin Li, Kwanchai Pakoksung, David Lallement, Susanna F. Jenkins, Ingrid Charvet, Terence Chua, Amanda Cheong and Nigel Winspear: Tsunami damage to ports: Cataloguing damage to create fragility functions from the 2011 Tohoku event, Natural Hazards and Earth System Sciences p1887-1908,2020.
- II. 柴崎隆一：東日本大震災による港湾都市における産業・物流の被害・復旧状況, 国土技術政策総合研究所資料, No.677,2012.
- III. 今村文彦,越村俊一,馬淵幸雄,大家隆行,岡田清宏：東北地方太平洋沖地震を対象とした津波シミュレーションの実施 東北大学モデル (version1.2) ,2012.4.
- IV. 内閣府：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会, 2020
- V. 岩手県：岩手県地震・津波シミュレーション及び被害想定調査に関する報告書 II p20-21,2004.11.
- VI. 福島県：福島県地震・津波被害想定調査の概要
- VII. 谷岡 勇市郎：日本海溝沿いアウトサイズで発生する正断層型巨大地震による津波予測,地震予知連絡会会報 p176-178,2011
- VIII. 宮城県：仙台復興塩竃だより第 29 号,2021.10.